

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5161406号  
(P5161406)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.

B22D 11/128 (2006.01)  
B22D 11/041 (2006.01)

F 1

B 22 D 11/128  
B 22 D 11/041K  
Z

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-354313 (P2000-354313)  
 (22) 出願日 平成12年11月21日 (2000.11.21)  
 (65) 公開番号 特開2001-179410 (P2001-179410A)  
 (43) 公開日 平成13年7月3日 (2001.7.3)  
 審査請求日 平成19年10月22日 (2007.10.22)  
 審判番号 不服2011-16759 (P2011-16759/J1)  
 審判請求日 平成23年8月4日 (2011.8.4)  
 (31) 優先権主張番号 19956556:2  
 (32) 優先日 平成11年11月24日 (1999.11.24)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 390035426  
 エス・エム・エス・ジーマーク・アクチエ  
 ンゲゼルシャフト  
 ドイツ連邦共和国、40237 デュッセ  
 ルドルフ、エドワアルトーシュレーマン-  
 ストラーセ、4  
 (74) 代理人 100069556  
 弁理士 江崎 光史  
 (74) 代理人 100111486  
 弁理士 鍛治澤 實  
 (74) 代理人 100153419  
 弁理士 清田 栄章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

真っ直ぐな鋳型(1)と、垂直湾曲区間(2)に前置する垂直区間(3)と、後置された水平区間(4)とを備えた、円弧設備から改造により生じる垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置であって、

第一の湾曲区域(5)と第二の湾曲区域(6)，遷移調整区域(7)，主半径案内区域(8)および遷移最終調整区域(9)を有する様式の垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置において、

前記第一の湾曲区域(5)は湾曲が強い湾曲領域により形成されており、それに引続いて前記第二の湾曲区域(6)が前記第一の湾曲区域(5)に比べて湾曲が弱い湾曲領域により形成されており、

連続体案内部が前記第一の湾曲区域(5)では垂直区間(3)の無限な半径から始まり、徐々に小さくなる一連の半径(R1i)の曲率で、またそれに続く前記第二の湾曲区域(6)では前記第一の湾曲区域(5)に比べて強くない曲率(R2i)で湾曲していること、および

湾曲区域(5, 6)と主半径案内区域(8)の間の遷移部を形成する遷移調整区域(7)が、この区域を形成する半径(R)の長さが漸次増加する曲率を有すること、

前記第一湾曲区域(5)と前記第二湾曲区域(6)ならびに前記遷移調整区域(7)は各々クロソイド状に形成されていること、

連続体の殻の内部変形は前記第一の湾曲区域(5)で徐々に小さくなる半径を有する順

10

20

次続く湾曲点で 0 . 2 5 % の最大許容値を越えないこと、

湾曲が弱い前記第二の領域(6)では連続体の殻の伸びは最大 0 . 0 2 %まで許容されること、

遷移調整区域(7)の半径( R )の調整点において、連続体の殻の最大許容伸び値が 0 . 2 5 % を越えないこと、

遷移最終調整区域(9)が、主半径案内区域(8)に続き、その半径( R e n d )から半径が徐々に長くなる状態で無限の半径( R e n d l o s )まで曲げられて、水平区間(4)に接続し、かつ、クロソイド状に形成されていること、および、

垂直湾曲区間(2)は異なったクロソイド(5, 6, 7, 9)と円弧(8)からなる異なる部分長さの合成曲線で形成されていること、

を特徴とする半径配置。

#### 【請求項 2】

第一の湾曲区域(5)、第二の湾曲区域(6)、遷移調整区域(7)および遷移最終調整区域(9)の長さの一部はクロソイドの形に従って構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半径配置。

#### 【請求項 3】

垂直湾曲区間(2)を形成する主半径案内区域(8)は、一部が短縮されていて、それ以外は構造様式や曲率半径に関して変更の無い既存の円弧設備の部分から成ることを特徴とする請求項1または2に記載の半径配置。

#### 【請求項 4】

垂直湾曲区間(2)は既存の円弧設備のモジュールまたは部材をできる限り使用して構成されることを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の半径配置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、真っ直ぐな鋳型と、垂直湾曲区間に前置する垂直区間と、後置された水平区間とを備えた、円弧設備から改造により生じる垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置であって、第一の湾曲区域と第二の湾曲区域、遷移調整区域、主半径案内区域および遷移最終調整区域を有する様式の垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

既存の連続鋳造設備に関して近代化する計画では、円弧設備から垂直湾曲設備へ改造することが例えば鋼鉄の鋳造された連続体の純度のため有利である。

##### 【0003】

円弧鋳型を備えた円弧連続鋳造設備は古くから周知であり、全世界で使用されている。大体厚さが 20 ~ 150 mm で、幅が 3,500 mm までの薄いスラブの寸法を有する薄いスラブの連続鋳造設備を開発する傾向にあって、鋳造鋼と共に持ち込まれるスラグや気泡のような汚染物質が連続体の液状の芯に入り、湯面に浮かぶことはないという非常に大きな危険が生じている。鋳造速度を高めた連続鋳造方法の更に経済的に興味のある改善も鋳造製品の純度に対して危険である。

##### 【0004】

円弧鋳型では溶湯の流れの様子が真っ直ぐな鋳型の場合よりも形状が一様でなく、そのために望ましくないことも加わる。従って、円弧鋳型の場合、特に薄いスラブの連続鋳造の場合、殻の成長を乱すことになる。これ等の理由は最近の傾向で円弧鋳型を備えた連続鋳造設備を真っ直ぐな鋳型を備えた連続鋳造設備に改造している。その場合に生じる改造コストを未だ支持できる限界内に維持できる可能性は、円弧設備の元の連続体案内部を新しい垂直湾曲設備の円弧領域でできる限り使用して与えられる。その場合、元の連続体案内部の既存の部品や構造部材を新しい垂直湾曲設備の円弧領域に組み込むべきである。

##### 【0005】

10

20

30

40

50

更に、この改造は、その場合、つまりこれまでの円弧铸造機械を代用する場合、同じ寸法や連続铸造機械への最終ラインが得られているように行われるべきである。

#### 【0006】

特に冶金学的な状況を改善することに関する要請に配慮するため、曲がった元の铸型を直線状の铸型に入れ換える必要があり、これ等の铸型には酸化物のあるいはガス状の内包物を上昇させるため充分に長い垂直な区間が後置されている。垂直湾曲区間に前置すべき垂直区間およびこれに後置すべき水平区間を改造の構想に組み入れることができるために、そしてこれは連続体铸造機械の高さや長さに大きな変更なしに、連続体案内部の半径配置の新しい構想を必要とする。その場合、連続体案内部を直角の形状から水平な最終部分を有する特別な円弧形状に改造する必要がある。

10

#### 【0007】

連続体が未だ液状の芯を持ち垂直な铸造方向から凝固中に水平に曲がり直線に向く連続铸造設備が知られている。

#### 【0008】

ドイツ特許第 1 433 022号明細書には、液状の芯を有する連続体を水平方向に曲げて直線に揃え、この直線状の調整を段階的に行う金属の連続体を铸造する方法と装置が開示されている。このためにある前記方法を実施する装置では、段階的に調整させるために使用されるローラを駆動する。これにより、液状の芯を調整する時に生じる大きな応力が凝固する縁区域で低減し、設備の構造高さを低くする。

#### 【0009】

20

欧洲特許公開第0 934 786号明細書には、金属を連続铸造する方法および垂直に向いた真っ直ぐな铸型とこれに続くこの铸型の中に形成された直線の連続体の引出部を備えた前記方法のために設けた連続铸造設備が開示されている。その場合、真っ直ぐな連続体を先ず湾曲区域で遷移曲線に沿って半径  $R_{end}$  の円弧形状に曲げ、半径  $R_{end}$  の円弧案内部に沿って案内し、次いで最終調整区域で遷移曲線に沿って真っ直ぐに向け、その後にほぼ水平な直線案内部を経由して排出する。

#### 【0010】

円弧铸型を備えた連続铸造設備を前提として真っ直ぐな铸型を備えた設備を提供するため、欧洲特許公開第 0 934 786号明細書により以下のようになっている。

#### 【0011】

30

真っ直ぐな铸型から出る直線状の連続体は少なくとも一つの湾曲区域内で遷移曲線に沿って小さい第一の半径  $R_{min}$  を有する円弧形状に曲げられ、後置されている少なくとも一つの調整区域内で遷移曲線に沿って第一半径より大きい第二半径  $R_{end}$  の円弧形状に曲げられる。この第二半径  $R_{end}$  は好ましくは円弧铸型を有する既存の連続铸造設備の円弧形状の半径に一致する。

#### 【0012】

オーストリア特許第 373 518号明細書には、金属の溶湯を連続铸造する連続铸造設備のための連続体案内部が開示されている。この連続体案内部は、遷移曲線に続く連続体案内部の一部のローラが連続体の戻しバネ作用により今までよりも小さい応力を受け、連続体に対する引出し力が低減するように設計されている。このためその最終領域の遷移曲線の湾曲度は主にこの遷移曲線に後続する連続体の一部の湾曲度より大きく。その最終領域の遷移曲線の湾曲度は主にこの遷移曲線に後続する連続体の一部の湾曲度より変形の弾性部分の程度だけ大きく選択されているので、遷移曲線を有する連続体案内部の一部から出ると連続体は丁度後続する連続体案内部の一部が最初の部分で有する湾曲度を有する。

40

#### 【0013】

#### 【発明が解決しようとする課題】

上に述べた従来の技術を前提として、この発明の課題は、連続体案内部の全ての湾曲領域で連続体の殻の最大許容伸びまたは変形値を厳密に考慮し、铸造速度を高めるために適した構造様式で、同じ建物の中でも構造高さや溜堰に対して連続铸造機械の向きをほぼ同じにして円弧铸型を有する改造すべき連続体案内部の部品または部材および／またはモジ

50

ユールをできる限り使用した状態で垂直湾曲区間を作製できる、真っ直ぐな鋳型と、垂直湾曲区間に前置する垂直区間と、後置された水平区間とを備え、円弧設備から改造により生じる垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置を提供することにある。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題は、請求項1の上位概念である、真っ直ぐな鋳型と、垂直湾曲区間に前置する垂直区間と、後置された水平区間とを備えた、円弧設備から改造により生じる垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置であって、

第一の湾曲区域と第二の湾曲区域、遷移調整区域、主半径案内区域および遷移最終調整区域を有する様式の垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置において、10

前記第一の湾曲区域は湾曲が強い湾曲領域により形成されており、それに引続いて前記第二の湾曲区域が前記第一の湾曲区域に比べて湾曲が弱い湾曲領域により形成されており、

連続体案内部が前記第一の湾曲区域では垂直区間の無限な半径から始まり、徐々に小さくなる一連の半径  $R_{1,i}$  の曲率で、またそれに続く前記第二の湾曲区域では前記第一の湾曲区域に比べて強くない曲率  $R_{2,i}$  で湾曲していること、および

湾曲区域と主半径案内区域の間の遷移部を形成する遷移調整区域が、この区域を形成する半径  $R$  の長さが漸次増加する曲率を有すること、20

前記第一湾曲区域と前記第二湾曲区域ならびに前記遷移調整区域は各々クロソイド状に形成されていること、

連続体の殻の内部変形は前記第一の湾曲区域で徐々に小さくなる半径を有する順次続く湾曲点で 0.25 % の最大許容値を越えないこと、20

湾曲が弱い前記第二の領域では連続体の殻の伸びは最大 0.02 % まで許容されること、および

遷移調整区域の半径  $R$  の調整点において、連続体の殻の最大許容伸び値が 0.25 % を越えないことにより解決されている。

#### 【0015】

この発明による他の有利な構成は特許請求の範囲の従属請求項に記載されている。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

改造される連続体案内部をこの発明により形成することにより、湾曲部が直線区間の無限の半径から順次小さくなる半径で曲がる強い湾曲領域で未だ柔らかい連続体の殻の内部変形が個々の湾曲点で 0.25 % の最大許容値を越えることがなく、連続体の殻が小さい曲げ変形を受ける弱い湾曲領域で連続体の殻が回復区域を通過し、その場合、これ等の湾曲点で連続体の殻の伸びが最大 0.02 % まで許される。30

#### 【0017】

これに続き、改造すべき連続体案内部の変更なしに更に使用する部分に繋ぐため接続している調整区間内で遷移調整が行われる。この調整区間内では半径が徐々に大きくなる調整が行われ、ここでも連続体の殻の最大許容伸び値がそれ等の調整点で 0.25 % 以下である。

#### 【0018】

湾曲区域の湾曲領域をクロソイド状 (klothoidenfoermige; オイラー螺旋状とも言う) に形成したり、遷移調整区域をクロソイド状に形成すると、特に有利である。遷移部の最終調整区域もクロソイドの形になるか、あるいは湾曲区域の湾曲領域あるいは遷移調整区域がクロソイドの一部のようであると有利である。40

#### 【0019】

##### 【実施例】

以下、図面に模式的に示す実施例の以下の説明により、この発明の詳細、特徴構成および利点を説明する。

#### 【0020】

この配置には垂直湾曲区間 2 に前置する垂直区間 3 と、後置された水平区間 4 を備え50

た真っ直ぐな鋳型 1 があり、湾曲区域 5 , 6 と、遷移調整区域 7 と、主半径案内区域 8 と、遷移最終調整区域 9 とがある。

#### 【 0 0 2 1 】

湾曲区域は湾曲が比較的強い第一領域 5 と、それに続く比較的弱い湾曲の第二領域 6 とで構成されている。連続体内部は第一領域 5 のところで垂直区間 3 の無限な半径から始まり、次に徐々に小さくなる一連の半径  $R_{1i}$  から成る曲率でもって、そしてこれに続く第二領域 6 のところで第一領域 5 に比べて強くない曲率  $R_{2i}$  でもって湾曲している。

#### 【 0 0 2 2 】

この場合、クロソイドが真っ直ぐな垂直区間 3 から徐々に増加する曲率 5 でもって先ず曲率の弱い領域 6 に移行し、次いで領域 6 の最終半径  $R_{2i}$  から半径  $R_{end}$  を有する主半径案内区域 8 に接線方向に移行するため、遷移調整区域 7 が設けてあり、この区域 7 の半径  $R$  が主半径  $R_{end}$  まで漸次増大することが分かる。

#### 【 0 0 2 3 】

この半径配置は、連続体の殻の内部変形が湾曲区域 5 , 6 の第一領域 5 の徐々に小さくなる半径を有する順次続く湾曲点で 0.25 % の最大許容値を越えないように選択されている。

#### 【 0 0 2 4 】

連続体の殻の湾曲度が弱い領域 6 では、この連続体の殻が再生期間内で比較的小さい曲げ変形のみを受ける。その場合、連続体の殻の伸びは最大 0.02 % までを越えることはない。

#### 【 0 0 2 5 】

湾曲区域 5 , 6 と主半径案内区域 8 の間の遷移部を形成する遷移調整区域 7 はこの区域を形成する半径  $R$  の長さが漸次増加する曲率を有する。これ等の調整点でも連続体の殻の最大許容伸び値は 0 . 2 5 % を越えない。

#### 【 0 0 2 6 】

連続体の殻の伸び応力はこの発明により選択された半径配置により最小にされる。

#### 【 0 0 2 7 】

湾曲セクター 9 で  $R_{endlos}$  まで徐々大きくなる半径が用意されていて、これ等の半径により湾曲セクター 9 が水平区域 4 に遷移するために徐々に曲がっており、主半径案内区域 8 での半径配置が継続している。

#### 【 0 0 2 8 】

この発明による半径配置の重要な構成は、垂直湾曲区間 2 の主要部を形成する主半径案内区域 8 が、改造された円弧設備の一部短くなっているが、それ以外で構造様式と曲率半径に関して不变な部分から成ることに特徴がある。

#### 【 0 0 2 9 】

垂直湾曲区間 2 の図 1 を参照すると、異なった長さの合成曲線であるこの区間は湾曲領域 5 , 6 , 遷移区域 7 および遷移最終調整区域 9 に対する異なったクロソイドと円弧 8 とから成り、この円弧 8 は既存の円弧設備の主半径案内区域に一致していることが明確に分かる。

#### 【 0 0 3 0 】

このような処置により改造コストが最小になるだけでなく、その間設備を止めることになる要求される改造時間も最小になる。

#### 【 0 0 3 1 】

特に改造された円弧設備の一部短くなり、それ以外では構造様式や曲率半径に関して不变な部分をこの発明により使用して、材料や作業経費を節約できるだけでなく、改造時間も著しく短くなり、これにより運転停止時間の経費が劇的に減る。これは改造の経済性に役立つ。

#### 【 0 0 3 2 】

#### 【 発明の効果 】

以上、説明したように、この発明の垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置に

10

20

30

40

50

より、連続体案内部の全ての湾曲領域で連続体の殻の最大許容伸びまたは変形値を厳密に考慮し、鋳造速度を高めるために適した構造様式で、同じ建物の中でも構造高さや溜堰に対して連続鋳造機械の向きをほぼ同じにして円弧鋳型を有する改造すべき連続体案内部の部品または部材および／またはモジュールをできる限り使用した状態で垂直湾曲区間を作製できる。

【図面の簡単な説明】

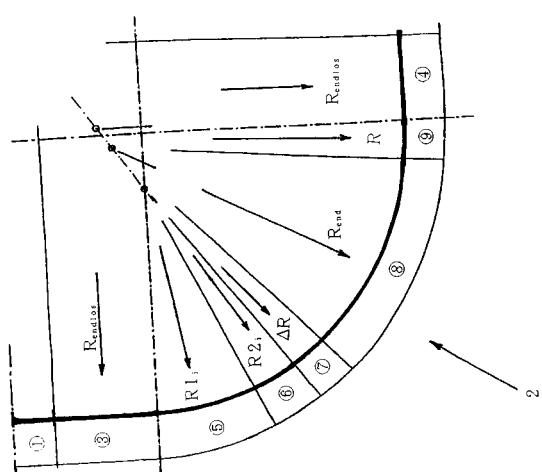
【図1】 改造により円弧設備から生じる垂直湾曲連続鋳造設備の連続体案内部の半径配置の実施例を示す図。

【符号の説明】

1	真っ直ぐな鋳型
2	垂直湾曲区間
3	垂直区間
4	水平区間
5 , 6	湾曲区域
7	遷移調整区域
8	主半径案内区域
9	遷移最終調整区域

10

【図1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ヴエルナー・ラームフェルト  
ドイツ連邦共和国、45481ミュールハイム・アン・デア・ルール、シュトックヴェーク、32

合議体

審判長 藤原 敬士

審判官 井上 茂夫

審判官 川端 修

(56)参考文献 特開平7-223050(JP,A)  
特開昭50-33929(JP,A)  
特開昭52-75617(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22D 11/128

B22D 11/041